

蓄滞洪区数字孪生体构建与运用智能决策支持技术

主要完成单位： 安徽省（水利部淮河水利委员会）水利科学研究院（安徽省水利工程质量检测中心站）
淮河水利委员会通信总站
中国水利水电科学研究院

主要完成人员： 刘 超、姚建国、马 顺、徐 浩、刘业森

获奖等级： 2025年淮河水利委员会科技奖三等奖

内 容 简 介：

本项目针对蓄滞洪区运用过程中存在的大场景下三维模拟仿真可视化展示效率低、灾损评估与预报调度耦合性差、人口定位识别分辨率低等问题，提出了“天-空-地-水-工-人”动态感知方法及实景三维快速建模技术，攻克了传统水力模型网格加载效率低、多源异构数据融合弱的痛点，将洪水仿真模拟精度提升至分钟级；研发了预报调度灾损评估一体化推演技术，通过不同情景条件下多模型耦合优化，显著提升了洪水预报-调度-灾损分析全链条的响应效率；提出了全过程预警发布送达技术，首次实现百米级高分辨率人口分布动态追踪与社会关系链深度挖掘分析；研制了数字孪生智能决策支持平台，为蓄滞洪区防洪调度、人口精准转移提供科学可靠支撑。

成果的先进性及创新点：

- 1、提出了一种蓄滞洪区“天-空-地-水-工-人”动态感知和

运用仿真映射方法，基于实景三维快速高效建模技术构建以河网、堤防、安全设施、水力格网等关联关系为核心的数据模型，实现了蓄滞洪区多维信息图谱化动态管理、洪水计算结果递进式流场模拟和分钟级洪水仿真；

2、研发了蓄滞洪区预报调度灾损分析一体化推演技术，构建了精细化洪水预报模型、水工程联合调度优化模型、高性能水动力模型、灾损评估分析模型，并将多模型耦合成链；

3、率先研制了蓄滞洪区数字孪生智能决策支持平台，提出了新型蓄滞洪区人口时空跟踪和社会关系链深度挖掘方法，创建了复杂人群和地形条件下的人口多特征感知标定模型。

经济和社会效益：

项目成果在安徽省、淮委、沂沭泗水利管理局等单位得到有效应用，数字孪生淮河防洪“四预”系统应用、凤凰河小流域山洪灾害防御“四预”两项成果入选水利部数字孪生流域先行先试优秀应用案例。研发的蓄滞洪区数字孪生智能决策支持平台应用在安徽省淮河流域16个蓄滞洪区、长江流域8个蓄滞洪区，很好地适应了蓄滞洪区的洪水预报调度、影响人口精细化管理，综合效益显著。